

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-246653

(43)Date of publication of application : 30.08.2002

(51)Int.Cl.

H01L 33/00  
H01L 23/28  
H01L 23/29  
H01L 23/31  
H01L 23/50  
H01L 31/02

(21)Application number : 2001-045403

(71)Applicant : TOSHIBA ELECTRONIC  
ENGINEERING CORP  
TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 21.02.2001

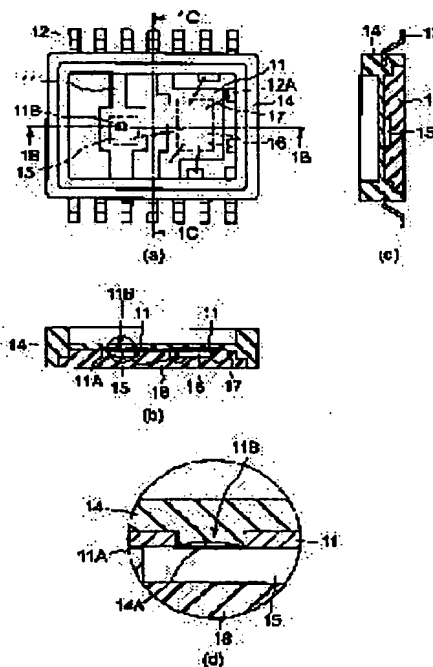
(72)Inventor : SUGIZAKI MASAYUKI

## (54) OPTICAL SEMICONDUCTOR PACKAGE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an optical semiconductor device for relaxing resin stress applied to the optical semiconductor device and for radiating heat efficiently.

**SOLUTION:** The optical semiconductor package comprises a lead frame that has a first surface and a second surface that opposes the first surface, and a through hole 11B that is formed from the first surface to the second surface, an optical semiconductor device 15 that has the first main surface and the second main surface that opposes the first main surface, forms either a light emission or reception surface at one portion of the first main surface, and is struck onto a first surface 11A of the lead frame so that the through hole 11B opposes either the light emission or reception surface, a first resin molding 14 that is formed on the second surface of the lead frame and retains the lead frame, and a second resin molding 18 that is formed to cover the first surface 11A of the lead frame and the optical semiconductor device 15.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-246653

(P2002-246653A)

(43) 公開日 平成14年 8 月30日 (2002. 8. 30)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	チマコード* (参考)
H 0 1 L	33/00	H 0 1 L 33/00	N 4 M 1 0 9
	23/28	23/28	D 5 F 0 4 1
	23/29	23/50	K 5 F 0 6 7
	23/31	23/30	B 5 F 0 8 8
	23/50	31/02	B

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-45403 (P2001-45403)

(22) 出願日 平成13年 2 月21日 (2001. 2. 21)

(71) 出願人 000221339

東芝電子エンジニアリング株式会社

神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号

(72) 発明者 杉崎 雅之

神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 東

芝電子エンジニアリング株式会社内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外 6 名)

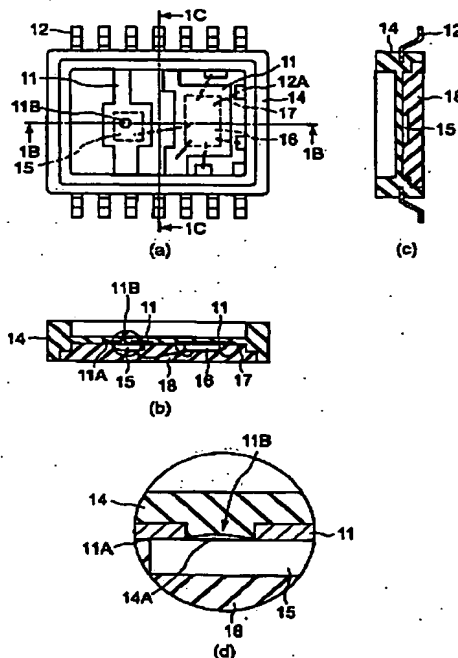
最終頁に続く

## (54) 【発明の名称】 光半導体パッケージ

## (57) 【要約】

【課題】 光半導体素子に加わる樹脂応力が緩和でき、高効率の放熱が可能な光半導体装置を提供する。

【解決手段】 第 1 面とこの第 1 面に対向する第 2 面を持ち、第 1 面から第 2 面に亘って形成された貫通孔 11 B を有するリードフレームと、第 1 の主面とこの第 1 の主面に対向する第 2 の主面を持ち、前記第 1 の主面の一部に発光面あるいは受光面のいずれかの面が形成され、貫通孔 11 B と、発光面あるいは受光面のいずれかの面とが対向するように、リードフレームの第 1 面 11 A 上に固着された光半導体素子 15 と、リードフレームの第 2 面上に形成され、前記リードフレームを保持する第 1 の樹脂成形体 14 と、リードフレームの第 1 面 11 A と光半導体素子 15 を覆うように形成された第 2 の樹脂成形体 18 とを有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 面とこの第 1 面に対向する第 2 面を持ち、前記第 1 面から第 2 面に亘って形成された貫通孔を有するリードフレームと、

第 1 の主面とこの第 1 の主面に対向する第 2 の主面を持ち、前記第 1 の主面の一部分に発光面あるいは受光面のいずれかの面が形成され、前記貫通孔と前記発光面あるいは受光面のいずれかの面とが対向するように、前記リードフレームの第 1 面上に固着された光半導体素子と、前記リードフレームの第 2 面上に形成され、前記リードフレームを保持する第 1 の樹脂成形体と、前記リードフレームの第 1 面と前記光半導体素子を覆うように形成された第 2 の樹脂成形体と、を具備することを特徴とする光半導体パッケージ。

【請求項 2】 前記貫通孔の大きさは、前記光半導体素子の発光面あるいは受光面のいずれかの面より大きく、前記光半導体素子の発光面あるいは受光面のいずれかの面は前記貫通孔内に収まっていることを特徴とする請求項 1 に記載の光半導体パッケージ。

【請求項 3】 前記第 1 の樹脂成形体は前記貫通孔に入り込んでおり、前記光半導体素子と前記第 1 の樹脂成形体との間には所定の空間が形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 つに記載の光半導体パッケージ。

【請求項 4】 前記第 1 の樹脂成形体は透光性の樹脂であり、前記第 2 の樹脂成形体は遮光性の樹脂であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 つに記載の光半導体パッケージ。

【請求項 5】 前記リードフレームの第 1 面上に固着され、半導体回路を有する半導体素子をさらに具備することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 つに記載の光半導体パッケージ。

【請求項 6】 前記貫通孔上の前記第 1 の樹脂成形体にはレンズが形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 つに記載の光半導体パッケージ。

【請求項 7】 前記リードフレームの前記貫通孔は、前記第 1 面から第 2 面に向かって孔径が広がるように形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 つに記載の光半導体パッケージ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、光信号を受信して電気信号に変換して出力したり、あるいは電気信号を光信号に変換して発信する光半導体素子を、樹脂成形によりパッケージ化した光半導体パッケージに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、光源に発光ダイオード（LED）や半導体レーザ（LD）を用い、光ファイバなどを伝送路とする光伝送システムにおいて、光半導体パッ

ージが使用されている。

【0003】光半導体パッケージは、チップ状の光半導体素子を樹脂成形によりパッケージ化したものである。この光半導体パッケージは、光ファイバなどを通して光信号を受信して電気信号に変換して出力したり、あるいは電気信号を光信号に変換して光ファイバなどを通して発信する。

【0004】以下、図面を用いて従来の光半導体パッケージについて説明する。

【0005】図 5（a）は、従来の光半導体パッケージの一構成例を示す上面図であり、図 5（b）は前記光半導体パッケージの 5 B-5 B 線に沿った断面図であり、さらに図 5（c）は前記光半導体パッケージの 5 C-5 C 線に沿った断面図である。

【0006】図に示すように、インナーリード 101 とアウターリード 102 からなるリードフレームは、遮光性樹脂成形体 103 により保持されている。インナーリード 101 の一方の主面 101 A には、光半導体素子 104 が固着される。このとき、光半導体素子 104 の発光面はインナーリード 101 と反対方向に向けられる。このため、インナーリード 101 の主面 101 A 上には、下から順に固着材（導電ペーストまたははんだ）、光半導体素子 104 の底面電極、半導体基板、PN 接合面、上面電極が配置される。

【0007】さらに、光半導体素子 104 とアウターリード 102 間には、ワイヤ（例えば金細線）105 がボンディングされ、これらが電気的に接続されている。インナーリード 101 の主面 101 A と遮光性樹脂成形体 103 とで囲まれた空間は、透光性樹脂成形体 106 で封止されている。この透光性樹脂成形体 106 による封止は、光半導体素子 104 の周囲を滴たす形で透光性樹脂成形体 106 を形成する方法と、素子 104 の周囲に空間が形成されるように、あらかじめ成型された遮光性樹脂成形体を取り付ける方法がある。

【0008】また、図 6 は、従来の光半導体パッケージの他の構成例を示す斜視図である。

【0009】図に示すように、リードフレームはインナーリード 111 とアウターリード 112 からなる。リードフレームのインナーリード 111 の主面には、光半導体素子 104 と半導体素子 113 が固着されている。そして、前記光半導体素子 104、半導体素子 113、及びインナーリード 111 全体は、透光性樹脂成形体 114 にて覆われている。前記半導体素子 113 は、光半導体素子 104 を駆動する回路を内在した素子であり、必要によりインナーリード 111 の主面に固着される。この光半導体パッケージには、遮光性樹脂成形体は用いられていない。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】図 5（a）～図 5（c）及び図 6 に示したような従来の光半導体パッケー

ジでは、光半導体素子104の全体が透光性樹脂成形体で覆われている。透光性樹脂成形体は遮光性樹脂成形体に比べて樹脂応力が大きいので、ある応力以上で光半導体素子104の結晶構造にダメージを与えて非発光状態を引き起こす場合がある。

【0011】また、光半導体素子104は温度変動に敏感であり、光出力が温度変化によって増減する。実際には、光半導体素子104のPN接合で発生した熱を、リードフレームから外部に逃がす、または透光性樹脂成形体から外部に逃がすなどの経路で放熱効率を良くする必要

がある。【0012】しかし、従来の光半導体パッケージでは、PN接合部からリードフレームまでの間に厚い半導体基板が存在しているため、熱を効率良く逃がすことができないという問題がある。また、樹脂応力による前記問題を回避するために、光半導体素子104の周囲を空間とした場合、光半導体素子104と透光性樹脂成形体との接触により光半導体素子104で発生した熱が透光性樹脂成形体を通して外部に逃げる経路がなくなってしまうという問題がある。

【0013】そこでこの発明は、前記課題に鑑みてなされたものであり、光半導体素子に加わる樹脂応力が緩和でき、高効率の放熱が可能な光半導体パッケージを提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、この発明に係る光半導体パッケージは、第1面とこの第1面に対向する第2面を持ち、前記第1面から第2面に亘って形成された貫通孔を有するリードフレームと、第1の主面とこの第1の主面に対向する第2の主面を持ち、前記第1の主面の一部分に発光面あるいは受光面のいずれかの面が形成され、前記貫通孔と前記発光面あるいは受光面のいずれかの面とが対向するように、前記リードフレームの第1面上に固着された光半導体素子と、前記リードフレームの第2面上に形成され、前記リードフレームを保持する第1の樹脂成形体と、前記リードフレームの第1面と前記光半導体素子を覆うように形成された第2の樹脂成形体とを具備することを特徴とする。

【0015】前記構成を有する光半導体パッケージでは、リードフレームに貫通孔を設け、この貫通孔の孔口内に光半導体素子の第1面が収まるように、リードフレーム上に光半導体素子を固着することにより、第1の樹脂成形体から光半導体素子に加わる樹脂応力が緩和でき、さらに光半導体素子にて発生する熱を効率よく放熱することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照してこの発明の実施の形態について説明する。

【0017】【第1の実施の形態】まず、この発明の第

1の実施の形態の光半導体パッケージについて説明する。光半導体パッケージは、外部との接続、及び基板への実装を容易にするために、チップ状の光半導体素子を樹脂成形によりパッケージ化したものである。この光半導体パッケージは、光ファイバなどを通して光信号を受信し電気信号に変換して出力したり、あるいは電気信号を光信号に変換して光ファイバなどを通して発信する。

【0018】図1(a)は、第1の実施の形態の光半導体パッケージの構成を示す上面図であり、図1(b)は前記光半導体パッケージの1B-1B線に沿った断面図であり、さらに図1(c)は前記光半導体パッケージの1C-1C線に沿った断面図である。

【0019】図に示すように、インナーリード11とアウターリード12からなるリードフレームには、透光性樹脂からなる第1の樹脂成形体14が成形されている。インナーリード11の一方の主面11Aには、光半導体素子15、及び半導体素子16が固着される。

【0020】前記光半導体素子15と半導体素子16との間、前記光半導体素子15及び半導体素子16とアウターリード12に接続された電極パッド12Aとの間には、ワイヤボンディングによりワイヤ(例えば、金細線)17が形成され、これらが電氣的に接続されている。

【0021】さらに、第1の樹脂成形体14上には、この第1の樹脂成形体14上の光半導体素子15、半導体素子16、インナーリード11、及びワイヤ17を覆うように、第2の樹脂成形体18が成形されている。なお、図1(a)に示す光半導体素子15、半導体素子16、及びワイヤ17は、第1の樹脂成形体14、インナーリード11を透視して見たものであり、破線で示している。

【0022】前記光半導体素子15が固着されるインナーリード11には、光半導体素子15が発光する光信号を透過させるための貫通孔11Bが形成されている。この貫通孔11Bの1B-1B線に沿った断面の拡大図を図1(d)に示す。貫通孔11Bの内部には、第1の樹脂成形体14が入り込むように形成されている。光半導体素子15は、図2(b)に示す光半導体素子15の発光面151が貫通孔11B内に収まるように配置されている。貫通孔11Bの孔径は、発光面151より大きく、発光面側電極152より小さい寸法に設定する。前記光半導体素子15の構造は後で詳述する。

【0023】前記光半導体パッケージでは、インナーリード11の主面11Aに、光半導体素子15、及び半導体素子16を配置し接続する前に、第1の樹脂成形体14をリードフレームに成形している。この第1の樹脂成形体14は、光半導体素子15が発光する光の波長を透過することが必要である。なお、第1の樹脂成形体14に、わざと光量を減衰させる材料を使う場合もある。

【0024】さらに、インナーリード11の主面11A

に対向する他方の主面の貫通孔11Bの孔口は、第1の樹脂成形体14により密封する必要がある。このとき、第1の樹脂成形体14により、インナーリード11の外周を覆うようにしてもよいし、インナーリード11の一部を覆うようにしてもよい。また、貫通孔11Bの内部全体を覆うようにしてもよいし、貫通孔11Bの内部の一部を覆うようにしてもよい。しかし、第1の樹脂成形体14は、貫通孔11Bを突き通ってインナーリードの主面11A上に出ないようにする。すなわち、貫通孔11Bから、第1の樹脂成形体14が突き出さないようにする。これは、光半導体素子15をインナーリード11の主面11A上に固着するとき、第1の樹脂成形体が障害になるからである。

【0025】インナーリード11の主面11Aに光半導体素子15を固着するときには、光半導体素子15の発光面151を貫通孔11Bに向け、発光面151の中心と貫通孔11Bの中心とが合うように、これらを配置する。発光面側電極152とインナーリード11の主面11Aとの間は、はんだ、導電ペースト、あるいはAuなどの固着材により、固着され電氣的に接続される。このとき、第1の樹脂成形体14と発光面151との間には、固着材の厚さ以上の間隙（数 $\mu\text{m}$ 程度）14Aが確保される。このような間隙14Aが確保できるのは、溶解した樹脂が固まったときに縮むからである。

【0026】前記リードフレーム（インナーリード11及びアウトーリード12）の材質には、熱伝導を良くする目的でCu系材料を使ってもよいし、コストや熱膨張を抑えるためにFe系材料を使ってもよい。インナーリード11の主面11Aは、光半導体素子15及び半導体素子16の固着やワイヤ17の接続などの電氣的接続を行う面であるため、接触抵抗を減らすためにAgメッキが施されている。

【0027】また、上述したように、第1の樹脂成形体14上の光半導体素子15、半導体素子16、及びワイヤ17を覆うように、第2の樹脂成形体18を形成している。この第2の樹脂成形体18は、インナーリード11の主面11A上の光半導体素子15、半導体素子16、及びワイヤ17を保護するものである。第2の樹脂成形体18には、遮光性であり、耐水、温度変化に優れた樹脂が用いられる。

【0028】ここで、図2(a)、図2(b)、図2(c)を用いて、前記光半導体素子15の構造を説明する。図2(a)は光半導体素子15の斜視図であり、図2(b)は前記光半導体素子15を発光面151側から見た上面図であり、さらに図2(c)は前記光半導体素子15の2C-2C線に沿った断面図である。

【0029】図に示すように、この光半導体素子15の一方の面上には、発光面151、及び発光面側電極152が形成されている。光半導体素子15の断面は、図2(c)に示すように、発光面151側から、発光面側電

極152、キャップ層153、電流注入層154、電流ブロック層155、クラッド層156、活性層157、クラッド層158、基板159、及び基板側電極160の順に層構造をなしている。発熱源である活性層157は、発光面側電極152から数〜数十 $\mu\text{m}$ 、基板側電極160から数百 $\mu\text{m}$ の位置にある。

【0030】図1(a)〜図1(d)に示すような構造を持つ光半導体パッケージでは、インナーリード11に貫通孔11Bが形成され、この貫通孔11Bの内部に形成される第1の樹脂成形体14と、光半導体素子15の発光面151との間に空隙を設けることにより、第1の樹脂成形体14から光半導体素子15の発光面151に樹脂応力が加わるのを防止できる。また、光半導体素子15の発熱源である活性層(PN接合部)157がインナーリード11の主面11Aに近接して配置されているため、活性層157からインナーリード11への熱伝導が容易となり、高い放熱効果を得ることができる。

【0031】以上説明したようにこの第1の実施の形態では、インナーリードに貫通孔を設け、この貫通孔に光半導体素子の発光面が対向するように、インナーリード上に光半導体素子を固着することにより、樹脂成形体から光半導体素子に加わる樹脂応力が緩和でき、さらに光半導体素子にて発生する熱を効率よく放熱することができる。

【0032】[第2の実施の形態] 次に、この発明の第2の実施の形態の光半導体パッケージについて説明する。

【0033】図3(a)は、第2の実施の形態の光半導体パッケージの構成を示す上面図であり、図3(b)は前記光半導体パッケージの3B-3B線に沿った断面図であり、さらに図3(c)は前記光半導体パッケージの3C-3C線に沿った断面図である。

【0034】この第2の実施の形態の光半導体パッケージは、前記第1の実施の形態の構成に加えて、第1の樹脂成形体14に、外部に向かってレンズ形状14Bを形成したものである。前記第1の実施の形態における構成と同様の部分には同じ符号を付してその説明は省略し、以下に、異なる構成部分のみを説明する。

【0035】図3(a)、図3(b)に示すように、第1の樹脂成形体14には、レンズ形状14Bが形成されている。このレンズ形状14Bは、インナーリード11に設けられた貫通孔11Bの中心がレンズ形状14Bの中心と一致するように配置される。光半導体素子15から発光される光は、レンズ形状14Bを通して外部に射出される。これにより、光半導体素子15からの光射出の指向性や効率を高めることができる。

【0036】以上説明したようにこの第2の実施の形態によれば、樹脂成形体から光半導体素子に加わる樹脂応力が緩和でき、高効率の放熱が可能であるのに加えて、光半導体素子の発光面上にレンズ形状を形成することに

10

20

30

40

50

より、光半導体素子から射出される光の指向性がよくなり、さらに光の射出効率が向上する。

【0037】第3の実施の形態 次に、この発明の第3の実施の形態の光半導体パッケージについて説明する。

【0038】この第3の実施の形態の光半導体パッケージは、前記第1の実施の形態の構成において、貫通孔11Bの内側面を斜めに形成したものである。前記第1の実施の形態における構成と同様の部分には同じ符号を付してその説明は省略し、以下に、異なる構成部分のみを説明する。

【0039】図4は、第3の実施の形態の光半導体パッケージ内のインナーリードに形成された貫通孔の断面の拡大図である。

【0040】図に示すように、インナーリード11に設けられた貫通孔11Cは、インナーリード11の主面11Aから裏面に向かって、その孔径が直線的（または2次曲線的）に大きくなっている。すなわち、貫通孔11Cの内側面は、発光面151に対して斜め直線状（または曲線状）に、インナーリード主面11Aから裏面に向かって孔径が広がるように形成されている。

【0041】インナーリード11の主面11Aへの光半導体素子15の固着は、光半導体素子15の発光面151を貫通孔11Cに向け、発光面151の中心と貫通孔11Cの中心とがほぼ一致するように、これらを配置する。発光面側電極152とインナーリード11の主面11Aとの間は、はんだ、導電ペースト、あるいはAuなどの固着材19により、固着され電氣的に接続される。このとき、第1の樹脂成形体14と発光面151との間には、固着材19の厚さ以上の間隙（数μm程度）14Aが確保される。

【0042】図4に示すような構造を持つ光半導体パッケージでは、貫通孔11Cの内側面を反射ミラーとして使用することができるため、光半導体素子15から射出される光の指向性や射出効率を高めることができる。

【0043】以上説明したようにこの第3の実施の形態によれば、樹脂成形体から光半導体素子に加わる樹脂応力が緩和でき、高効率の放熱が可能であるのに加えて、インナーリードに設けられた貫通孔の内側面を斜めに形成することにより、光半導体素子から射出される光の指向性がよくなり、さらに光の射出効率が向上する。

【0044】なお、前記第1～第3の実施の形態では、発光面を有する光半導体素子を例に取り説明したが、光信号を受光する受光面を有する光半導体素子に対しても、同様にこの発明を適用できることはもちろんである。

【0045】

【発明の効果】以上述べたようにこの発明によれば、光半導体素子に加わる樹脂応力が緩和でき、高効率の放熱が可能な光半導体パッケージを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】（a）は第1の実施の形態の光半導体パッケージの構成を示す上面図であり、（b）は前記光半導体パッケージの1B-1B線に沿った断面図であり、（c）は前記光半導体パッケージの1C-1C線に沿った断面図であり、（d）は前記光半導体パッケージ内のインナーリードに形成された貫通孔の断面の拡大図である。

【図2】（a）は前記光半導体パッケージ内の光半導体素子の斜視図であり、（b）は前記光半導体素子を発光面側から見た上面図であり、（c）は前記光半導体素子の2C-2C線に沿った断面図である。

【図3】（a）は第2の実施の形態の光半導体パッケージの構成を示す上面図であり、（b）は前記光半導体パッケージの3B-3B線に沿った断面図であり、（c）は前記光半導体パッケージの3C-3C線に沿った断面図である。

【図4】第3の実施の形態の光半導体パッケージ内のインナーリードに形成された貫通孔の断面の拡大図である。

【図5】（a）は従来の光半導体パッケージの一構成例を示す上面図であり、（b）は前記光半導体パッケージの5B-5B線に沿った断面図であり、（c）は前記光半導体パッケージの5C-5C線に沿った断面図である。

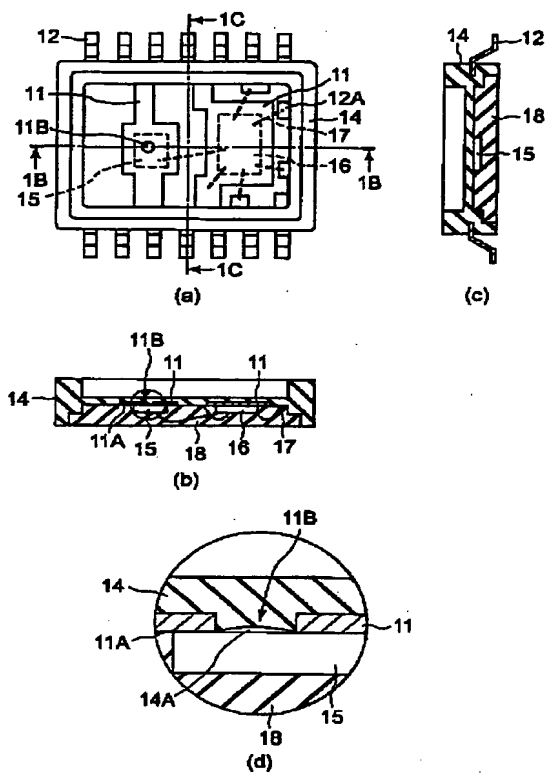
【図6】従来の光半導体パッケージの他の構成例を示す斜視図である。

【符号の説明】

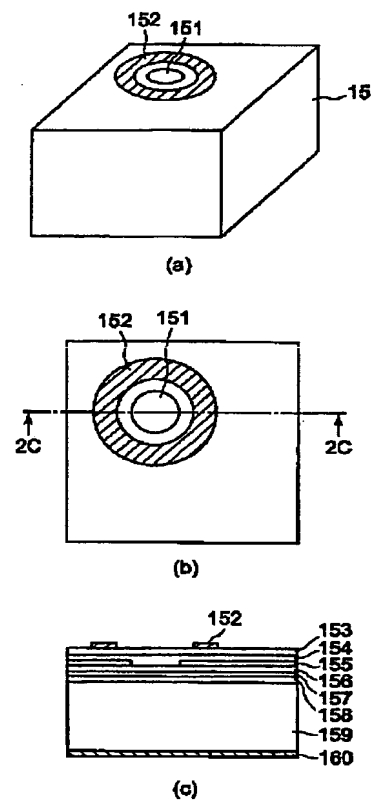
11…インナーリード  
11A…インナーリードの主面  
11B…貫通孔  
11C…貫通孔  
12…アウターリード  
12A…電極パッド  
14…第1の樹脂成形体  
14A…間隙  
14B…レンズ形状  
15…光半導体素子  
16…半導体素子  
17…ワイヤ  
18…第2の樹脂成形体  
19…固着材  
151…発光面  
152…発光面側電極  
153…キャップ層  
154…電流注入層  
155…電流ブロック層  
156…クラッド層  
157…活性層  
158…クラッド層  
159…基板

160...基板側電極

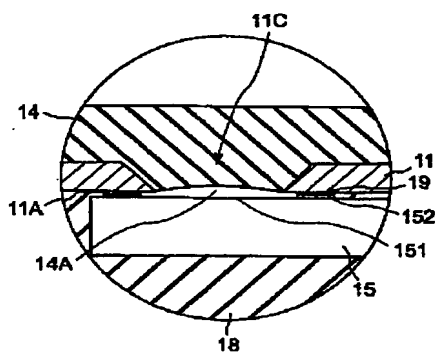
【図1】



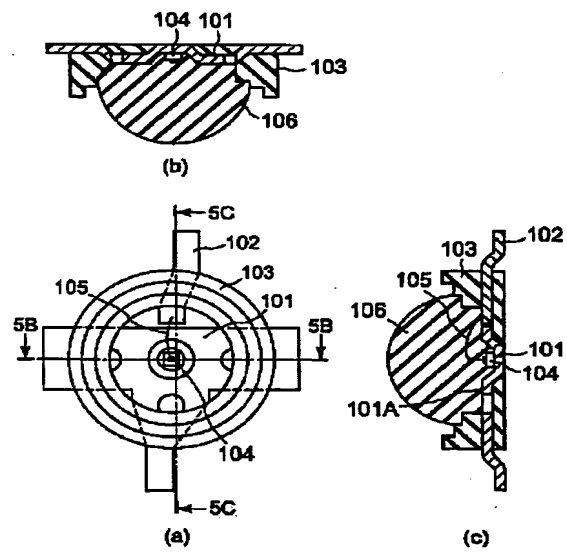
【図2】



【図4】

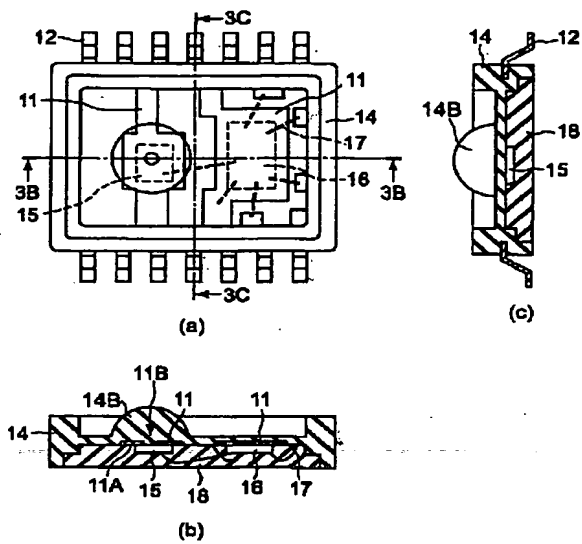


【図5】

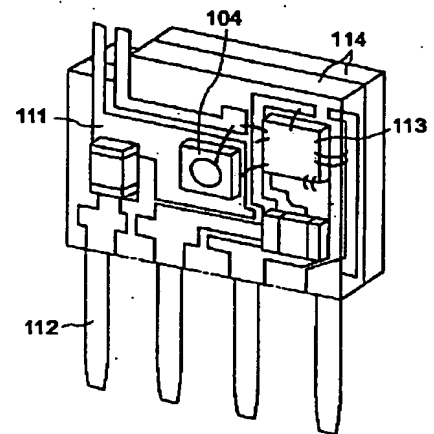




【図3】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

H01L 31/02

識別記号

F I

テーマコード (参考)

F ターム (参考) 4M109 AA01 BA01 EE01 EE12 EE13  
 GA01  
 5F041 AA06 DA16 DA25 DA43 DA57  
 EE17 FF14  
 5F067 AA00 BB00  
 5F088 BA01 BA16 BB01 JA02 JA06  
 JA12

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**